

BUND REPUBLIK DEUTSCHLAND

Rec'd PCT/PTO 14 OCT 2005
10/553136

REC'D 24 MAY 2004

WIPO

PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 17 167.3

Anmeldetag: 15. April 2003

Anmelder/Inhaber: Peter Aust und Michael Aust,
60437 Frankfurt/DE.

Bezeichnung: Verfahren zur Überwachung von zumindest
zwei Personen mit externer Atemluftversorgung

IPC: A 62 B, G 08 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 29. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
Im Auftrag

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Agurks

BEST AVAILABLE COPY

**Verfahren zur Überwachung von zumindest zwei Personen mit externer
Atemluftversorgung**

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung von zumindest zwei Personen, die eine zeitlich begrenzte Tätigkeit mit externer Atemluftversorgung ausführen, insbesondere Atemschutzträger, wie Feuerwehrleute, Taucher oder dergleichen, bei dem Füllstände von die Personen mit Atemluftversorgung versorgenden Atemschutzgeräten, insbesondere Druckluftflaschen erfasst werden und an eine
- 10 Zentralstelle zur Überwachung übermittelt werden, bevor sich die Personen an ihren Einsatzort begeben, die Personen bei Ankunft am Einsatzort ein die Ankunft anzeigendes Signal an die Zentralstelle übermitteln, welches Signal der Berechnung der Zeitspanne zwischen dem Ankunftszeitpunkt und dem Beginn der Entnahme der Atemluft aus dem Atemschutzgerät dient. Die Erfindung betrifft ferner
- 15 eine Vorrichtung zur Überwachung von zumindest zwei Personen, die eine zeitlich begrenzte Tätigkeit mit externer Atemluftversorgung ausführen, insbesondere Atemschutzträger, wie Feuerwehrleute, Taucher oder dergleichen, zur Durchführung dieses Verfahrens.
- 20 Bei Tätigkeiten von Personen, die die Verwendung einer externen Atemluftversorgung erfordern, beispielsweise von Feuerwehrleuten oder Tauchern ist die Einsatzzeit genau zu überwachen, da mitzuführende Atemluft in sogenannten Atemschutzgeräten begrenzt ist. Der Bedarf an Atemluft ist individuell unterschiedlich und daher kontinuierlich zu überwachen. Hierbei spielen insbesondere der Grad
- 25 der körperlichen Anstrengung während der Einsatzzeit sowie der individuelle Sauerstoffbedarf abhängig von Größe und Gewicht der Person eine Rolle. Beispielsweise ist bei Feuerwehrleuten im Einsatz der Beginn der Tätigkeit mit einem Atemschutzgerät, der Atemluftvorrat in dem Atemschutzgerät sowie die Zeit für den Weg zum Einsatzort festzustellen, um aus diesen Werten den Zeitpunkt für das
- 30 Verlassen des Einsatzortes feststellen zu können, um der Person mit dem Atemschutzgerät einen ausreichenden Vorrat an Atemluft zu sichern, die für den Rückzug vom Einsatzort bis zum Erreichen einer Atmosphäre mit ausreichender Atemluft erforderlich ist.

Derartige Atemschutzgeräte finden sowohl bei den Feuerwehren als auch in der gewerblichen Wirtschaft Verwendung, wenn sich Personen in Atmosphären bewegen, die ein natürliches Atmen mangels ausreichendem Sauerstoffgehalt in der Umgebungsluft nicht zulassen. Bei Feuerwehren werden in der Regel mehrere Personen zu einem Einsatztrupp zusammengefasst, der in der Regel einen Truppführer hat. Der Gesamttrupp wird von einer Überwachungsperson überwacht, wobei in der Regel eine Kommunikation zwischen dem Truppführer und der Überwachungsperson über Sprechfunk erfolgt. Bei größeren Einsätzen ist es aus Personalgründen mitunter notwendig, dass eine Überwachungsperson mehrere Einsatztrupps überwacht, was die Fehlerquelle derartiger Überwachungen drastisch erhöht. Beispielsweise ist es Stand der Technik, dass die Überwachungsperson mit den einzelnen Truppführern der eingesetzten Trupps über Sprechfunk in Kontakt steht und die für die Überwachung relevanten Daten abfragt. Diese Daten trägt die Überwachungsperson dann in vorbereitete Tabellen ein und berechnet auf der Basis dieser Daten die für den Rückzug vom Einsatzort notwendigen Drücke in den Atemschutzgeräten, die gleichbedeutend sind mit dem Atemluftvorrat und die sich hieraus resultierenden Zeiten, so dass den Truppführern über Sprechfunk übermittelt wird, wann ihr Trupp den Rückzug anzutreten hat.

Diese Vorgehensweise wurde zurecht im Stand der Technik als nachteilig erkannt, da die Verantwortung, insbesondere bei gefährlichen Einsätzen, für die Überwachungsperson sehr groß ist und aufgrund von Stresssituationen die Fehlerquote ansteigen kann.

Aus der WO 02/086834 A1 ist ein Überwachungs- und Warnsystem für Feuerwehrleute und in ähnlicher Weise gefährdete Personen bekannt, welches eine Mehrzahl Überwachungs-, Warn- und Steuergeräte sowie ein Telemetriemodul zum Senden von Informationen an eine Basisstation sowie zum Empfangen von Befehlen aufweist. Sämtliche Einheiten des Systems sind galvanisch oder galvanisch getrennt an einen gemeinsamen – offenen oder geschlossenen – Bus angeschlossen, und zwar entweder für den Master/Master- oder den Master/Slave-Betrieb. Dieses vorbekannte System arbeitet zwar mit einem geringen Verbin-

dungsaufwand sowie mit einer leichten Nachrüstbarkeit weiterer Einheiten schnell und störsicher, hat aber den Nachteil, dass die für dieses System erforderlichen Einheiten, insbesondere zur Telemetriedatenübermittlung, sehr aufwendig und kostenintensiv sind. Darüber hinaus fehlt die Kompatibilität mit den bereits bei
5 entsprechenden Einrichtungen, wie Feuerwehren vorhandenen Gerätschaften, beispielsweise Atemschutzgeräten und Sprechfunkgeräten.

Weiterhin ist aus der EP 1 077 742 A1 ein System zur Überwachung von Atemschutzgeräteträgern bekannt. Dieses System weist ein Mobilteil und eine Basisstation auf. Zur Verminderung der Gefahren für Atemschutzgeräteträger werden
10 Systemdaten mittels eines an einem Preßluftatmer angebrachten Mobilteils konstant zu der Basisstation übertragen. Zu diesem Zweck weist das Mobilteil einen Funksender auf. In Abhängigkeit der Systemdaten werden Alarm- und Warnsignale sowohl dem Atemschutzträger als auch einer Überwachungsperson visuell
15 und/oder akustisch mitgeteilt. Aus dieser Druckschrift ist daher ein im Wesentlichen automatisch arbeitendes Überwachungssystem bekannt, das jedem Atemschutzgeräteträger eine Einsatzgruppe (Trupp) und der für diese Gruppe verantwortlichen Überwachungsperson (Truppführer) zu jedem Zeitpunkt des Einsatzes den Zustand seines Atemschutzgerätes bzw. aller Atemschutzgeräte mitteilt und
20 im Notfall sowohl bei dem sich in Not befindenden Atemschutzgeräteträger als auch bei der Überwachungsperson einen Alarm auslöst. Die hierbei verwendete Technik ist aber sehr aufwendig und kostenintensiv und führt insbesondere bei Großeinsätzen mit einer Vielzahl von zu überwachenden Atemschutzgeräten zu einem erheblichen Geräteaufwand, der darüber hinaus auch noch die Bereitstellung von einer Vielzahl von Funkkanälen bedarf, da jedes einzelne Atemschutzge-
25 rät konstant zu überwachen ist, wobei konstant die Daten der einzelnen Mobilteile unabhängig voneinander zu übermitteln sind.

Ein weiteres Überwachungsgerät zum Überwachen von zeitlich begrenzten Tätig-
30 keiten ausführenden Personen, insbesondere von mit Atemschutzgeräten ausgestatteten Feuerwehr-Einsatzkräften ist aus der DE 197 42 758 C2 bekannt. Dieses Überwachungsgerät hat einen Zeitwahlschalter zum Einstellen einer aus Sicherheitsgründen gebotenen Zeitspanne für die von einer zu überwachenden Person

auszuführenden Tätigkeit, eine Zeitmessvorrichtung zum Messen der ab Auslösung der Zeitmessvorrichtung abgelaufenen Zeit, einer der Person zugeordneten Auslösevorrichtung zum Auslösen der Zeitmessvorrichtung durch die zu überwachende Person, eine Warnvorrichtung zum Ausgeben eines ersten optischen und/oder akustischen Warnsignals zur Signalisierung des Ablaufs eines ersten Bruchteils der eingestellten Zeitspanne nach Auslösung durch die Auslösevorrichtung, eine Quittivorrichtung zum Deaktivieren der Warnvorrichtung einer Alarmvorrichtung zum Ausgeben eines optischen und/oder akustischen Alarmsignals zur Signalisierung des Ablaufs der eingestellten Zeitspanne nach Auslösung durch die Auslösevorrichtung und eine von der zu überwachenden Person betätigbaren mit dieser zugeordneten weiteren Quittivorrichtung zum Deaktivieren der Alarmvorrichtung. Mit dieser Vorrichtung ist es möglich, eine Person oder mehrere zu einer Gruppe gehörenden Personen im Hinblick darauf zu überwachen, ob die aus Sicherheitsgründen gebotene maximal zulässige Zeitspanne für die von dieser Person bzw. diesen Personen auszuführenden Tätigkeit überschritten ist. Jede zu überwachende Person meldet sich an dem Überwachungsgerät zu Beginn ihres Einsatzes ab. Dies erfolgt durch Betätigung der Auslösevorrichtung, mit der die Zeitmessvorrichtung zum Messen der ab Abmeldung abgelaufenen Zeit gestartet wird. Sofern mit dem Überwachungsgerät mehrere Personen einer Gruppe überwacht werden sollen, wird die Zeitmessvorrichtung mit der ersten Abmeldung einer Person dieser Gruppe gestartet. Nach Ablauf eines ersten Bruchteils der eingestellten Zeitspanne, also beispielsweise nach Ablauf von 50 % der Zeitspanne, wird die optische und/oder akustische Warnvorrichtung aktiviert, die ein optisches und/oder ein akustisches Warnsignal zum Signalisieren des Ablaufs dieses ersten Bruchteils der eingestellten Zeitspanne ausgibt. Eine sich im Bereich des Überwachungsgerätes befindende Person, der neben anderen Aufgaben auch die Kontrolle des Überwachungsgerätes zukommt, kann nun durch Betätigung der Quittivorrichtung die Warnvorrichtung deaktivieren. Ferner kann diese Person beispielsweise über Funk Kontakt mit den zu überwachenden Einsatzkräften aufnehmen, um diese über den Ablauf eines Teils der Zeitspanne zu unterrichten. Vorzugsweise gibt die Warnvorrichtung zusammen mit dem akustischen und/oder dem optischen Warnsignal auch ein Signal aus, dass von den Einsatzkräften und/oder einer am Einsatzort befindlichen oder anderweitig bestehenden Leitstelle

empfangen wird, um auf diese Weise auf den Ablauf eines Teils der voreingestellten Zeitspanne aufmerksam zu machen. Dieses vorbekannte Überwachungsgerät ist aber lediglich dazu geeignet, bestimmte Zeitabstände bzw. Intervalle anzuzeigen, ohne auf die tatsächlichen Gegebenheiten bei einem hier in Rede stehenden
5 Einsatz an einem gefährlichen Ort Rücksicht zu nehmen.

Schließlich ist aus der DE 199 05 304 A1 ein Überwachungssystem für Atemschutzträger bekannt, welches wenigstens eine Zentraleinheit und zumindest eine von einem Atemschutzträger mitführbare Trägereinheit aufweist, die zur Erfas-
10 sung von einem Einsatz des Atemschutzträgers betreffenden Einsatzdaten sowie zur Kommunikation mit dem Atemschutzträger, mit anderen Atemschutzträgern und/oder mit der Zentraleinheit in Abhängigkeit von den Einsatzdaten ausgebildet ist. Auch bei diesem System handelt es sich um ein sogenanntes Telemetrieda-
tensystem, welches relativ aufwendig und damit kostenintensiv ist. So werden mit
15 diesem System Temperaturen, Bewegungen, Drücke usw. erfasst, die an die Zentralstelle, d.h. an eine Empfangseinheit übermittelt werden, von wo aus manuell Signale aktiviert werden, die beispielsweise den einzelnen Atemschutzträgern Mitteilungen und/oder Befehle, wie beispielsweise Rückzugsbefehle anzeigen. Die
20 Auslösung dieser Befehle sind aber wiederum von der Überwachungsperson abhängig, die auch bei diesem System eine Vielzahl von Daten manuell zu überwachen und darauf basierend Entscheidungen zu treffen hat.

Der wesentliche Nachteil der voranstehend beschriebenen Systeme besteht darin, dass die zur Überwachung erforderliche Technik sehr aufwendig und damit kos-
25 tenintensiv ist, so dass kommunale Einrichtungen hohe Investitionen tätigen müssen, um eine optimale Sicherheit ihrer an gefährlichen Orten arbeitenden Personen, wie Feuerwehrleuten zu gewährleisten. Darüber hinaus besteht keine Kompatibilität zwischen diesen Systemen und den bereits vorhandenen Einsatzgeräten, wie Atemschutzgeräten und Funkgeräten, so dass sich hieraus ergänzende
30 Investitionsnotwendigkeiten ergeben.

Ausgehend von dem voranstehend beschriebenen Stand der Technik liegt der Erfindung die A u f g a b e zugrunde, ein Verfahren zur Überwachung von zu-

mindest zwei eine zeitlich begrenzte Tätigkeit mit externer Atemluftversorgung ausführenden Personen dahingehend auszubilden, dass mit einer relativ einfachen und kompatiblen Gerätetechnik, die insbesondere auf bereits bestehende Geräte zurückgreift, eine hohe Arbeitssicherheit für die an gefährlichen Orten arbeitenden Personen gewährleistet. Darüber hinaus ist es Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Überwachung von zumindest zwei eine zeitlich begrenzte Tätigkeit mit externer Atemluftversorgung ausführenden Personen zu schaffen, die kostengünstig herstellbar und insbesondere mit bereits bestehenden Gerätschaften kompatibel ist.

10

Die Lösung dieser Aufgabenstellung sieht bei einem erfindungsgemäßen Verfahren vor, dass die Verweildauer am Einsatzort nach der Formel

$$t_{\text{Arbeit}} = \frac{V_{\text{Atemluft min}} - t_{\text{Anmarsch}} - (t_{\text{Anmarsch}} \cdot \alpha)}{dQ}$$

15

berechnet wird, wobei t_{Arbeit} die Verweilzeit am Einsatzort, t_{Anmarsch} die Zeit für den Weg zum Einsatzort, α ein Sicherheitsfaktor, $V_{\text{Atemluft min}}$ der Atemluftvorrat in dem Atemschutzgerät mit geringstem Vorrat und dQ der durchschnittliche Atemluftverbrauch pro Zeiteinheit ist, wobei die Zentralstelle bei Erreichen des Zeitpunkts für einen sicheren Rückzug zum Einsatzort ein Signal an die Personen übermittelt.

20

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist somit vorgesehen, dass in einem Trupp von zumindest zwei Personen der jeweilige Druck in den Atemschutzgeräten, welcher gleichbedeutend ist mit dem Atemluftvorrat erfasst wird. Hierbei wird der niedrigste Druck als Grundlage für die Einsatzplanung und den Einsatzablauf verwendet. Dieser Druck darf einen bestimmten Wert, beispielsweise 270 bar nicht unterschreiten, um ein Sicherheitsrisiko zu vermeiden. Als nächstes wird der Druck in dem Atemschutzgerät mit dem geringsten Atemluftvorrat bei Erreichen des Einsatzortes festgestellt und an die Überwachungsperson übermittelt, welche den Verbrauch für die Zeit bis zum Erreichen des Einsatzortes berechnet, mit dem Sicherheitsfaktor α multipliziert und diesen Wert als Zeitintervall für den Rückzug vormerkt. In der Regel ist als Sicherheitsfaktor $\alpha = 2$ zu wählen. Die Übermittlung

25

30

der notwendigen Daten erfolgt über ein übliches Funkgerät, das seitens der Überwachungsperson und seitens zumindest des Truppführers vorhanden ist. Diese Übermittlung kann sowohl verbal als auch in Form von Datentelegrammen erfolgen, wobei diese Datentelegramme beispielsweise auch zur Aktivierung einer Signaleinrichtung, beispielsweise eines optischen und/oder akustischen Signals verwendet werden können.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, dass die Daten in Abhängigkeit und/oder unter Übermittlung einer Identifikation der einzelnen Atemschutzgeräte übermittelt werden. Hierdurch ist es möglich, dass eine Überwachungsperson mehrere Trupps gleichzeitig überwacht, da die Daten mit einer Kodierung unterlegt sind, so dass diese Kodierung nur von den entsprechend kodierten Empfangseinheiten der Atemschutzgeräte empfangen und verarbeitet werden können.

15

Es ist nach einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen, dass die Zentralstelle zur Überwachung zuerst den Atemluftvorrat in dem Atemschutzgerät mit dem geringsten Vorrat bei Einsatzbeginn und anschließend den Atemluftvorrat in diesem Atemschutzgerät bei Erreichen des Einsatzortes erfasst und die Differenz aus diesen Werten zur Berechnung der möglichen Verweilzeit am Einsatzort genutzt werden.

20

Um die Sicherheit des erfindungsgemäßen Verfahrens weiter zu verbessern, ist nach einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen, dass die Berechnung der einzelnen Zeiten rechnergestützt ausgeführt wird. Hierbei ist vorgesehen, dass die Überwachungsperson beispielsweise mit einem mobilen Rechner (Laptop) ausgestattet ist, der über ein Empfangsmodul mit den Daten der zu überwachenden Atemschutzgeräte versorgt wird. Über ein entsprechendes Softwareprogramm werden aus diesen Daten die Verweilzeit und insbesondere die Rückzugszeit berechnet und gleichzeitig die Signale an den oder die zu überwachenden Trupps, insbesondere an die Truppführer übermittelt, um einen rechtzeitigen Rückzug der Trupps zu gewährleisten.

25

30

Vorzugsweise wird die Beendigung der Verweilzeit am Einsatzort als akustisches und/oder optisches Signal angezeigt. Die Übermittlung der zu übermittelnden Signale und/oder Daten erfolgt insbesondere automatisch, d.h. personenunabhängig, so dass Fehlsteuerungen im wesentlichen ausgeschlossen werden

5

Zur Lösung der voranstehenden Aufgabenstellung ist bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehen, dass diese eine Erfassungsvorrichtung zur Aufnahme und Auswertung von Daten hat, die von den einzelnen Personen zugeordneten Mobileinheiten empfangen werden, wobei zumindest eine Mobileinheit einer Einrichtung zur Einstellung und Übermittlung von einem Atemluftvorrat repräsentierenden Datensätzen aufweist, der von der Mobileinheit an die Erfassungsvorrichtung übermittelbar ist, wobei die Mobileinheit eine Ausgabeeinrichtung für die Darstellung des Zeitpunkts des Rückzugs von der Einsatzstelle hat, die über die Erfassungsvorrichtung aktivierbar ist.

10

15

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, dass die Mobileinheit über einen Messwertgeber an einem Atemschutzgerät angeschlossen ist, so dass eine automatisierte Datenerfassung erfolgt. Die Mobileinheit hat insbesondere ein Bedien- oder Anzeigegerät, das der Eingabe von Daten und der Darstellung von Daten dient.

20

Zur Ortung gegebenenfalls verunfallter Personen ist vorgesehen, dass die Mobileinheit mit einer Positionsortungseinrichtung, beispielsweise einem GPS-Sender verbunden ist. Ist die Kommunikation zwischen der Überwachungsperson und einem Trupp bzw. einer Person unterbrochen oder können Daten nicht mehr übermittelt werden, wobei insbesondere vorgesehen ist, dass übermittelte Daten zu quittieren sind, so kann über eine solche Positionsortungseinrichtung ein verunfallter Trupp oder eine verunfallte Person schnell geortet und aus dem Gefahrenbereich gerettet werden.

25

30

Schließlich ist vorgesehen, dass die Erfassungsvorrichtung, die Mobileinheiten und/oder die Einrichtung zur Einstellung und Übermittlung von einem Atemluftvorrat repräsentierenden Datensätzen Gehäuse aufweisen, die ex-geschützt ausge-

bildet sind und vorzugsweise aus Metall bestehen. Derart ausgebildete Vorrichtungen können auch in solchen Umgebungen verwendet werden, bei denen beispielsweise Explosionsgefahr durch Gase besteht. Die Ausbildung des Gehäuses aus Metall hat den Vorteil, dass die Vorrichtung ausreichend stabil ist, so dass
5 auch unter schwierigen Bedingungen eine Beschädigung der Vorrichtung ausgeschlossen ist.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt ist. In der Zeichnung zeigen:
10

Figur 1 Eine Vorrichtung zur Überwachung von einer Person, die eine zeitlich begrenzte Tätigkeit mit externer Atemluftversorgung ausführt;

15

Figur 2 eine Zentraleinheit als Bestandteil der Vorrichtung gemäß Figur 1 und

Figur 3 ein Bedienteil als Bestandteil der Vorrichtung gemäß Figur 1.

20

Eine Vorrichtung zur Überwachung von zumindest zwei Personen, die eine zeitlich begrenzte Tätigkeit mit externer Atemluftversorgung ausführen, insbesondere von Atemschutzträgern, wie beispielsweise Feuerwehrleuten, Tauchern oder dergleichen besteht aus einer Erfassungsvorrichtung 1 und zumindest zwei Mobileinheiten 2, die den einzelnen zu überwachenden Personen mitgegeben werden. Jede
25 Mobileinheit 2 weist eine Zentraleinheit 3 und eine als Bedienteil 4 ausgebildete Einrichtung zur Einstellung und Übermittlung von einem Atemluftvorrat repräsentierenden Datensätzen auf, dass über eine Anschlussleitung mit der Zentraleinheit 3 verbunden ist. Die Zentraleinheit 3 ist darüber hinaus über eine Anschlussleitung
30 6 mit einem Sprechfunkgerät 7 verbunden, welches drahtlos mit der Erfassungsvorrichtung 1 kommuniziert und zu diesem Zweck eine Antenne 8 aufweist.

Weiterhin weist die Vorrichtung gemäß Figur 1 einen Messwertaufnehmer 9 auf, der beispielsweise biologische Werte wie Puls- und/oder Atemfrequenz und/oder Sauerstoffsättigung im Blut der tätigen Person aufnimmt und bei Erreichen eines zuvor eingestellten Gefahrenwertes an die Zentraleinheit 3 übermittelt. Hierzu ist
5 der Messwertaufnehmer 9 über eine Anschlussleitung 10 mit der Zentraleinheit 3 verbunden. Über die Zentraleinheit 3 werden die vom Messwertaufnehmer 9 übermittelten biologischen Werte zur Auswertung an die Erfassungsvorrichtung 1 weitergeleitet und dort protokolliert. Die Werte dienen der Entscheidungshilfe über den Abbruch oder die Fortführung des Einsatzes. Schließlich weist die Vorrichtung
10 eine GPS-Antenne 11 auf, die über eine Datenleitung 12 an die Zentraleinheit 3, nämlich einen nicht näher dargestellten GPS-Sender angeschlossen ist.

Sämtliche voranstehend genannten Anschlussleitungen 5, 6 und 10 sowie die Datenleitung 12 dienen dem Datenaustausch und können darüber hinaus auch für
15 die Spannungsversorgung der einzelnen Komponenten, nämlich des Sprechfunkgerätes 7, der Bedieneinheit 4 und des Messwertaufnehmers 9 vorgesehen sein. Hierdurch kann innerhalb dieser Komponenten auf eine eigene Energieversorgung, beispielsweise in Form von Batterien oder Akkumulatoren verzichtet werden, was insbesondere hinsichtlich des Bedienteils 4 und des Messwertaufnehmers 9 von Vorteil ist.
20

In Figur 2 ist die Zentraleinheit 3 detailliert dargestellt. Die Zentraleinheit 3 besteht aus einem ex-geschützten Gehäuse 13 und einer Energieversorgung 14, die in Form einer Batterie oder eines aufladbaren Akkumulators an das Gehäuse 13 ansteckbar ist. Die entsprechenden Steckkontakte sind vorhanden und in Figur 2
25 nicht näher dargestellt.

Das Gehäuse 13 besteht aus Metall und weist in seinem Inneren einen nicht näher dargestellten Mikroprozessor, ein Modem zum Datenaustausch, einen Pegel- und Signalwandler sowie einen Kondensator zur Pufferung der Versorgungsspannung auf. Ferner ist an dem Gehäuse eine Rundumblitzleuchte 15 zur Ausgabe von optischen Signalen sowie ein Hochleistungs-Schallgeber 16 zur Ausgabe von akustischen Signalen angeordnet.
30

Des Weiteren weist die Zentraleinheit 3 an ihrer Unterseite verschiedene verpo-
lungssichere Steckerbuchsen als Schnittstellen für den Anschluss des Sprech-
funkgerätes 7, des Messwertaufnehmers 9, der GPS-Antenne 11 sowie des Be-
5 dienteils 4 auf. Neben den mit der Bezugsziffer 17 gekennzeichneten Stecker-
buchsen ist an der Unterseite der Zentraleinheit 1 ein Schalter 18 angeordnet.

Als Sprechfunkgerät 7 ist ein übliches Sprechfunkgerät mittels eines Adapterka-
bels an der Zentraleinheit 3 angeschlossen. Dieses Sprechfunkgerät 7 kann somit
10 sowohl für den Datenaustausch, als auch für die übliche verbale Kommunikation
verwendet werden.

Die GPS-Antenne 11 ist an einem seriellen Anschluss mit RS 232 Standard ange-
schlossen, wobei dieser serielle Anschluss auch der Programmierung der Zentral-
15 einheit 3 sowie üblicher Überprüfungen und Überarbeitungen von in der Zentral-
einheit 3 gespeicherter Software genutzt werden. Der Betriebszustand der Zent-
raleinheit 3 wird bei entsprechend geschaltetem Schalter 18 durch eine Leuchtdi-
ode 19 angezeigt, die sich ebenfalls an der Unterseite der Zentraleinheit 3 neben
den Steckerbuchsen 17 befindet.

20

Der Messwertaufnehmer 9 besteht aus vier Sensoren mit analoger Messwertüber-
tragung in einem Spannungsbereich zwischen 0 und 5 Volt, wobei der Anschluss
der Sensoren in Form eines 2W Bus Systems ausgebildet ist.

25 Die Zentraleinheit 3 weist einen nicht näher dargestellten Klemmverschluss auf,
der es ermöglicht, die Zentraleinheit 3 an einem Gürtel der die Zentraleinheit 3
tragenden und zu überwachenden Person bzw. an einem Tragegurt eines nicht
näher dargestellten Atemschutzgerätes zu befestigen. In Figur 3 ist das an die
Zentraleinheit 3 über die Anschlussleitung 5 angeschlossene Bedienteil darge-
30 stellt. Das Bedienteil 4 weist ein Gehäuse 20 aus Metall auf. In dem Gehäuse 20
ist eine Anzeige 21 angeordnet, die zwei Anzeigefelder 22 zur Darstellung einer
Ziffer aufweist. Oberhalb und unterhalb der Anzeigefelder 22 sind Drucktasten 23
vorgesehen, mit denen die Ziffern der Anzeigefelder 22 einstellbar sind, wobei die

oberhalb der Anzeigefelder 22 angeordneten Drucktasten 23 den Wert erhöhen und die unterhalb der Anzeigefelder 22 angeordneten Drucktasten 23 den Wert erniedrigen.

- 5 Darüber kann das Bedienteil 4 ein Manometer 24 zur Anzeige des Drucks in einem Atemschutzgerät aufweisen. Für die Datenübermittlung der biologischen Werte kann eine Datenleitung 25 vorgesehen, mit der das Bedienteil 4 an den Messwertaufnehmer 9 angeschlossen werden kann.
- 10 Weiterhin weist das Bedienteil 4 vier optische Anzeigen 26, 27, 28 und 29 auf, die bestimmte Betriebszustände signalisieren. Die optischen Anzeigen 26, 27, 28, 29 bestehen aus LEDS, nämlich Aluminium-Indium-Gallium-Phosphat LEDS, die sich durch besonders hohe Lichtstärke auszeichnen. Die optische Anzeige 26 ist rot ausgebildet und signalisiert das Erfordernis eines sofortigen Rückzuges von der
- 15 Einsatzstelle. Die optische Anzeige 27 ist gelb ausgebildet und dient der Signalisierung einer zu niedrigen Batteriespannung. Die optische Anzeige 28 ist orange ausgebildet und zeigt eine Fehlbedienung bei der Programmierung oder Handhabung des Bedienteils 4 an. Schließlich ist die optische Anzeige 29 blau ausgebildet und zeigt den Zustand einer Drucküberprüfung an.
- 20 Neben den voranstehend beschriebenen optischen Anzeigen 26, 27, 28, 29 weist das Bedienteil 4 sieben weitere Drucktasten 30, 31, 32, 33, 34, 35 und 36 auf, von denen die Drucktaste 36 als Notruftaste ausgebildet und im Vergleich zu den weiteren Drucktasten 30, 31, 32, 33, 34 und 35 größer ausgebildet ist. Die Drucktas-
- 25 ten 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 sind beleuchtet, wobei beispielsweise die Drucktaste 36 eine rote Einfärbung aufweist, um ihre Bedeutung sichtbar zu machen.

- Die Drucktaste 30 dient der Übermittlung des aktuellen Druckes im Atemschutzgerät. Die Drucktaste 31 wird bei Einsatzbeginn gedrückt, um einen Druckwert zu
- 30 übermitteln. Wird der Einsatzort erreicht, wird die Drucktaste 32 zur Übermittlung eines weiteren Druckwertes gedrückt. Bei Erreichen des Arbeitsendes vor Ort wird die Drucktaste 33 als Signal für den beginnenden Rückzug gedrückt. Des Weiteren ist eine Drucktaste 34 vorgesehen, die am Einsatzende gedrückt wird, um ei-

nen weiteren Druck zu übermitteln. Schließlich ist die Drucktaste 35 als Verbindungstaste ausgebildet, um eine Verbindung zur Erfassungsvorrichtung 1 herzustellen. Die in Figur 2 dargestellte Energieversorgung 14 ist als separat handhabbares Bauteil vorgesehen und hat ein Gehäuse 37, das mittels eines nicht näher dargestellten Schnellverschlusses an dem Gehäuse 13 der Zentraleinheit 3 befestigbar ist. Nach Lösen des Gehäuses 37 von dem Gehäuse 13 kann die Energieversorgung 14 direkt an einem entsprechenden Ladegerät befestigt werden. In der Energieversorgung 14 sind sechs NiMh Akkus à 1,2 Volt Spannung untergebracht. Diese Akkus können nach Öffnen des Gehäuses 37 entnommen und beispielsweise gegen Batterien des gleichen Typs ausgetauscht werden. So ist eine Stromversorgung auch dann möglich, wenn keine Lademöglichkeit für Akkus vorgesehen ist. Aufgrund des in der Zentraleinheit 3 eingebauten Kondensators kann die Energieversorgung 14 während des Betriebs gewechselt werden.

Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Akkus oder Batterien innerhalb des Gehäuses 13 austauschbar angeordnet sind. Bei einer solchen Ausgestaltung weist das Gehäuse 13 ergänzend eine weitere Steckerbuchse 17 auf, die dem Anschluss eines externen Ladegerätes dient. Der Ladungszustand der Akkus bzw. Batterien kann durch eine optische und/oder akustische Signaleinrichtung dargestellt werden. Die voranstehend beschriebene Vorrichtung kann wie folgt verwendet werden:

Zumindest zwei Personen bilden einen Einsatztrupp mit einem Truppführer und sind für einen Einsatz an einem gefährlichen Ort vorgesehen, dessen Gefahr insoweit besteht, dass die dort zur Verfügung stehende Atemluft nicht ausreichend und/oder kontaminiert ist. Jede Person ist mit einer Mobileinheit 2 und einem Atemschutzgerät ausgestattet, wobei jedes Atemschutzgerät einen bestimmten Luftvorrat aufweist, der als Druck innerhalb des Atemschutzgerätes über ein Manometer am Atemschutzgerät angezeigt wird.

Über an die Zentraleinheit 3 der Mobileinheiten 2 angeschlossene Sprechfunkgeräte 7 stehen die Personen mit der Erfassungsvorrichtung 1 in Verbindung, die von einem Atemschutzüberwacher gehandhabt wird und der Aufnahme von

übermittelten Daten dient. Die Datenübermittlung erfolgt drahtlos über die Sprechfunkgeräte 7. Die Erfassungsvorrichtung 1 ist zur Auswertung der Daten an einen tragbaren Computer angeschlossen und weist ebenfalls ein Sprechfunkgerät 7 auf, mit dem der Atemschutzüberwacher die übliche Kommunikation mit den Personen des Einsatztrupps durchführen kann. Hierbei ist jede Zentraleinheit 3 mit einer bestimmten und individuellen Identifikationsnummer versehen, die vor Beginn des Einsatzes in die Erfassungsvorrichtung 1 eingegeben wird. Hierbei kann die Eingabe automatisch, beispielsweise durch Auslesen eines Datenspeichers, insbesondere eines Transponders oder manuell durch Eingabe einer Identifikationsnummer erfolgen. Um die Sicherheit der Eingabe der Daten zu erhöhen, ist die erstgenannte Vorgehensweise zu bevorzugen, da ein Fehler der Datenübermittlung im Wesentlichen ausgeschlossen ist.

Über die Identifikationsnummer wird zwischen der Erfassungsvorrichtung 1 und den Mobileinheiten 2 eine Funkverbindung aufgebaut, wobei der Datenaustausch über die Sprechfunkgeräte 7 der Mobileinheiten 2 bzw. der Erfassungsvorrichtung 1 erfolgt. Die Registrierung der Mobileinheiten 2 eines Trupps in der Erfassungsvorrichtung 1 bleibt bis zum Ende des Einsatzes, d.h. bis zur Eingabe eines entsprechenden Befehls in der Erfassungsvorrichtung 1 erhalten. Vorzugsweise ist die Beendigung des Einsatzes und damit das Abmelden der Mobileinheiten 2 in der Erfassungsvorrichtung 1 nur nach Eingabe eines speziellen Codes möglich, um ein unbeabsichtigtes Löschen dieser Daten während des Einsatzes zu verhindern. Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Verbindung zwischen den Mobileinheiten 2 und der Erfassungsvorrichtung 1 dadurch geändert wird, dass eine weitere Erfassungsvorrichtung 1 die Daten der ersten Erfassungsvorrichtung 1 übernimmt und mit den Mobileinheiten 2 kommuniziert, um die neue Datenverbindung herzustellen und sowohl in den Mobileinheiten 2 als auch in der neuen Erfassungsvorrichtung 1 abzulegen.

Zu Beginn des Einsatzes stellt der Truppführer in der Anzeige 21 den niedrigsten Druck der Atemschutzgeräte seines Trupps ein. Anschließend wird dieser Druck durch Betätigung der Drucktaste 30 an die Erfassungsvorrichtung übermittelt. Die Übermittlung erfolgt in Form eines Datentelegrammes, welches im Gegenzug von

der Erfassungsvorrichtung 1 quittiert wird. Die quittierten Daten werden an die Mobileinheit 2 übermittelt und dort in einem Speicher abgelegt, der beispielsweise nach einem Einsatz in Form eines Protokolls ausgelesen, insbesondere ausgedruckt werden kann. Zu diesem Zweck kann die Mobileinheit 2 über ihre serielle Schnittstelle an einen Rechner und/oder einen Drucker angeschlossen werden.

Gleichzeitig mit der Übermittlung des niedrigsten Druckes beginnt der Einsatz des Trupps und der Truppführer übermittelt durch Betätigung der Drucktaste 31 den Einsatzbeginn, der wiederum seitens der Erfassungsvorrichtung 1 quittiert wird, wobei beispielsweise eine Echtzeitübermittlung zwischen der Erfassungsvorrichtung 1 und der Mobileinheit 2 durchgeführt wird.

Erreicht der Trupp die Einsatzstelle, wird die Drucktaste 32 betätigt, um das Zeitintervall zwischen Beginn des Einsatzes und Erreichen der Einsatzstelle festzulegen. Auch diese Übermittlung von Daten an die Erfassungsvorrichtung 1 wird seitens der Erfassungsvorrichtung 1 quittiert, welche quittierten Daten wiederum in der Mobileinheit 2 abgelegt werden. Gleichzeitig berechnet sich die Erfassungsvorrichtung 1 unter Berücksichtigung eines Sicherheitsfaktors α das für den Rückzug erforderliche Zeitintervall, bei dem der niedrigste Druck in den Atemschutzgeräten des Trupps erneut zugrundegelegt wird. Hierbei kann von dem ursprünglich übermittelten Druck ausgegangen werden ohne dass ein neuer Druck bei Ankunft am Einsatzort seitens des Truppführers abgelesen und übermittelt werden muss.

Nach Berechnung des Zeitintervalls für den Rückweg des Trupps wird der Zeitpunkt der Übermittlung eines Signals an den Truppführer festgelegt, welches Signal akustisch und/oder optisch an der Zentraleinheit 3, beispielsweise durch Aktivierung der Rundumblitzleuchte 15 und/oder des Schallgebers 16 dargestellt wird. Eine entsprechende Darstellung kann auch im Bereich des Bedienteils 4 erfolgen. Zu diesem Zweck sind die optischen Anzeigen 26, 27, 28 und 29 vorgesehen.

30

Erhält der Truppführer das Signal zum Rückzug von der Einsatzstelle, bestätigt er durch Betätigung der Drucktaste 33 den Erhalt des Signals und den Beginn des Rückzugs, so dass seitens der Erfassungsvorrichtung 1 eine Überwachung der

Ankunft des Trupps erfolgen kann, die beispielsweise dann zu einem Alarmsignal im Bereich der Erfassungsvorrichtung 1 führt, wenn der Trupp innerhalb der berechneten Rückkehrzeit nicht an der Ausgangsstelle erscheint und ein entsprechendes Signal an die Erfassungsvorrichtung 1 übermittelt wird, nachdem der

5 Trupp sicher zurückgekehrt ist. In einem solchen Fall kann eine Suchaktion ausgelöst werden, zu welchem Zweck die GPS-Antenne 11 in Verbindung mit dem nicht näher dargestellten GPS-Sender vorgesehen ist, über die eine Ortung des vermissten Trupps möglich ist. Ergänzend können in einem solchen Fall die Rundumblitzleuchte 15 und der Schallgeber 16 im Bereich der Zentraleinheit 3

10 über die Erfassungsvorrichtung 1 aktiviert werden, um das Auffinden eines Trupps in Dunkelheit oder stark verqualmten Räumen zu erleichtern.

Während des Einsatzes des Trupps können über das Bedienteil 4 Daten an die Erfassungsvorrichtung 1 gesendet oder von dieser empfangen werden. So können

15 beispielsweise regelmäßige Überprüfungen der Funkverbindung stattfinden, in dem die Erfassungsvorrichtung 1 die Zentraleinheit 3 einer Mobileinheit 2 anspricht und auf eine Quittierung wartet. Bleibt eine solche Quittierung aus, so können entsprechende Sicherungsmaßnahmen ergriffen werden. Darüber hinaus weist das Bedienteil 4 beispielsweise die Drucktaste 36 auf, mit der ein vorrangiges Signal an die Erfassungsvorrichtung 1 gesendet werden kann, um Notsituationen und damit verbundene Rettungsmaßnahmen anzuzeigen bzw. auszulösen.

20 Über die Messwertaufnehmer 9 können darüber hinaus weitere Daten, wie beispielsweise Puls- und/oder Atemfrequenz des Geräteträgers erfasst werden, um Informationen über den Zustand der vor Ort befindlichen Personen zu erzielen.

25 Die erfindungsgemäße Vorrichtung bietet daher eine kostengünstige Möglichkeit, Personen mit Atemschutzgeräten an gefährlichen Einsatzorten zu überwachen, wobei die für die Überwachung notwendigen Daten regelmäßig ausgetauscht und elektronisch verarbeitet werden, ohne dass hierfür manuelle Tätigkeiten erforderlich

30 lich sind.

Ansprüche

1. Verfahren zur Überwachung von zumindest zwei Personen, die eine zeitlich
 5 begrenzte Tätigkeit mit externer Atemluftversorgung ausführen, insbesondere
 Atemschutzträger, wie Feuerwehrleute, Taucher oder dergleichen, bei dem
 Füllstände von die Personen mit Atemluft versorgenden Atemschutzgeräten,
 insbesondere Druckluftflaschen erfasst werden und an eine Zentralstelle zur
 10 Überwachung übermittelt werden, bevor sich die Personen an ihren Einsatzort
 begeben, die Personen bei Ankunft am Einsatzort ein die Ankunft anzeigendes
 Signal an die Zentralstelle übermitteln, welches Signal der Berechnung der
 Zeitspanne zwischen dem Ankunftszeitpunkt und dem Beginn der Entnahme
 der Atemluft aus dem Atemschutzgerät dient und bei dem die Verweildauer am
 Einsatzort nach der Formel

15

$$t_{\text{Arbeit}} = \frac{V_{\text{Atemluft min}} - t_{\text{Anmarsch}} - (t_{\text{Anmarsch}} \cdot \alpha)}{dQ}$$

20

berechnet wird,
 wobei:

25

- t_{Arbeit} = Verweilzeit am Einsatzort
 t_{Anmarsch} = Zeit für den Weg zum Einsatzort
 α = Sicherheitsfaktor
 $V_{\text{Atemluft min}}$ = Atemluftvorrat in dem Atemschutzgerät mit geringstem
 Vorrat
 dQ = durchschnittlicher Atemluftverbrauch pro Zeiteinheit

30

und bei dem die Zentralstelle bei Erreichen des Zeitpunkts für einen sicheren
 Rückzug vom Einsatzort ein Signal an die Personen übermittelt.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
 dadurch gekennzeichnet,

dass der Austausch der Daten über Sprechfunkgeräte erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
5 dass die Daten als Datentelegramme ausgetauscht und übermittelt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Daten in Abhängigkeit und/oder unter Übermittlung einer Identifikation
10 der einzelnen Atemschutzgeräte übermittelt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zentralstelle zur Überwachung zuerst den Atemluftvorrat in dem
15 Atemschutzgerät mit dem geringsten Vorrat bei Einsatzbeginn und anschließend den Atemluftvorrat in diesem Atemschutzgerät bei Erreichen des Einsatzortes erfasst und die Differenz aus diesen Werten zur Berechnung der möglichen Verweilzeit am Einsatzort genutzt wird.
- 20 6. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Berechnung der einzelnen Zeiten rechnergestützt ausgeführt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1,
25 dass die Beendigung der Verweilzeit am Einsatz als akustisches und/oder optisches Signal angezeigt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
30 dass die zu übermittelnden Signale und/oder Daten automatisch, d.h. personenunabhängig übermittelt werden.

9. Vorrichtung zur Überwachung von zumindest zwei Personen, die eine zeitlich begrenzte Tätigkeit mit externer Atemluftversorgung ausführen, insbesondere Atemschutzträger, wie Feuerwehrleute, Taucher oder dergleichen, zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit einer Erfassungsvorrichtung (1) zur Aufnahme und Auswertung von Daten, die von den
5 einzelnen Personen zugeordneten Mobileinheiten (2) empfangen werden, wobei zumindest eine Mobileinheit (2) eine Einrichtung (3) zur Einstellung und Übermittlung von einem Atemluftvorrat repräsentierenden Datensätzen aufweist, der von der Mobileinheit (2) an die Erfassungsvorrichtung (1) übermittelbar ist, wobei die Mobileinheit (2) eine Ausgabeeinrichtung (15, 16) für die
10 Darstellung des Zeitpunkts des Rückzugs von der Einsatzstelle hat, die über die Erfassungsvorrichtung (1) aktivierbar ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass die Mobileinheit (2) über einen Messwertaufnehmer (9) an einem Atemschutzgerät angeschlossen ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9,
20 dadurch gekennzeichnet,
dass die Mobileinheit (2) ein Bedien- und/oder Anzeigeelement (21) aufweist, das der Eingabe von Daten und der Darstellung von Daten dient.

12. Vorrichtung nach Anspruch 9,
25 dadurch gekennzeichnet,
dass die Mobileinheit (2) mit einer Positionsortungseinrichtung, beispielsweise einem GPS-Sender verbunden ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 9,
30 dadurch gekennzeichnet,
dass die Erfassungsvorrichtung (1), die Mobileinheiten (2) und/oder die Einrichtung (3) zur Einstellung und Übermittlung von einem Atemluftvorrat reprä-

sentierenden Datensätzen Gehäuse (13, 37) aufweisen, die ex-geschützt ausgebildet sind und vorzugsweise aus Metall bestehen.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung von zumindest zwei Personen, die eine zeitlich begrenzte Tätigkeit mit externer Atemluftversorgung ausführen, insbesondere Atemschutzträger, wie Feuerwehrleute, Taucher oder dergleichen, bei dem Füllstände von die Personen mit Atemluftversorgung versorgenden Atemschutzgeräten, insbesondere Druckluftflaschen erfasst werden und an eine Zentralstelle zur Überwachung übermittelt werden, bevor sich die Personen an ihren Einsatzort begeben, die Personen bei Ankunft am Einsatzort ein die Ankunft anzeigendes Signal an die Zentralstelle übermitteln, welches Signal der Berechnung der Zeitspanne zwischen dem Ankunftszeitpunkt und dem Beginn der Entnahme der Atemluft aus dem Atemschutzgerät dient. Um ein Verfahren zur Überwachung von zumindest zwei eine zeitlich begrenzte Tätigkeit mit externer Atemluftversorgung ausführenden Personen dahingehend auszubilden, das mit einer relativ einfachen und kompatiblen Gerätetechnik, die insbesondere auf bereits bestehende Geräte zurückgreift, eine hohe Arbeitssicherheit für die an gefährlichen Orten arbeitenden Personen gewährleistet, ist vorgesehen, dass die Verweildauer am Einsatzort nach der Formel

$$t_{\text{Arbeit}} = V_{\text{Atemluft min}} - t_{\text{Anmarsch}} - (t_{\text{Anmarsch}} \cdot \alpha) \cdot dQ$$

berechnet wird, wobei t_{Arbeit} die Verweilzeit am Einsatzort, t_{Anmarsch} die Zeit für den Weg zum Einsatzort, α ein Sicherheitsfaktor, $V_{\text{Atemluft min}}$ der Atemluftvorrat in dem Atemschutzgerät mit geringstem Vorrat und dQ der durchschnittliche Atemluftverbrauch pro Zeiteinheit ist, wobei die Zentralstelle bei Erreichen des Zeitpunkts für einen sicheren Rückzug zum Einsatzort ein Signal an die Personen übermittelt.

(Figur 1)

Fig. 1

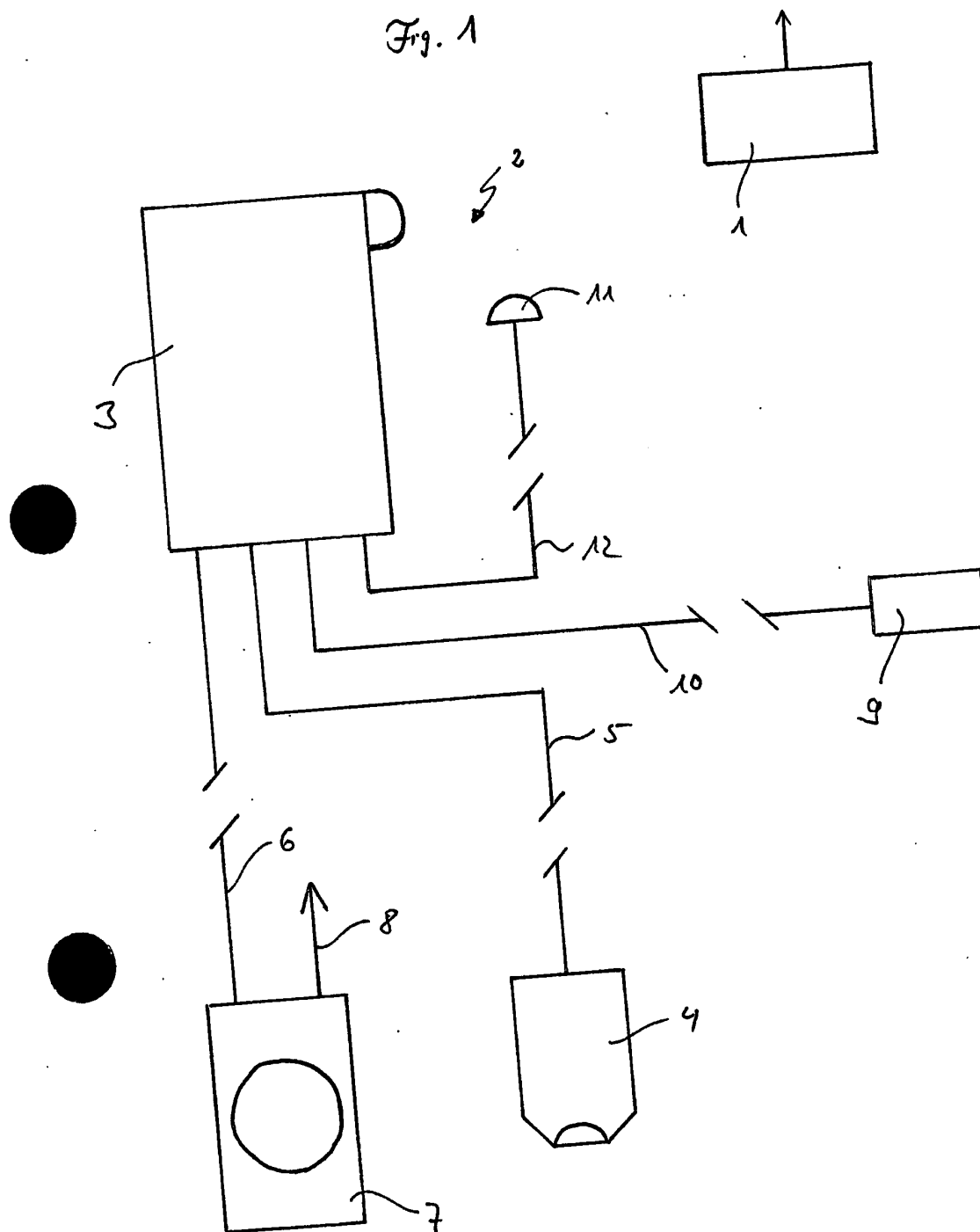


Fig. 2

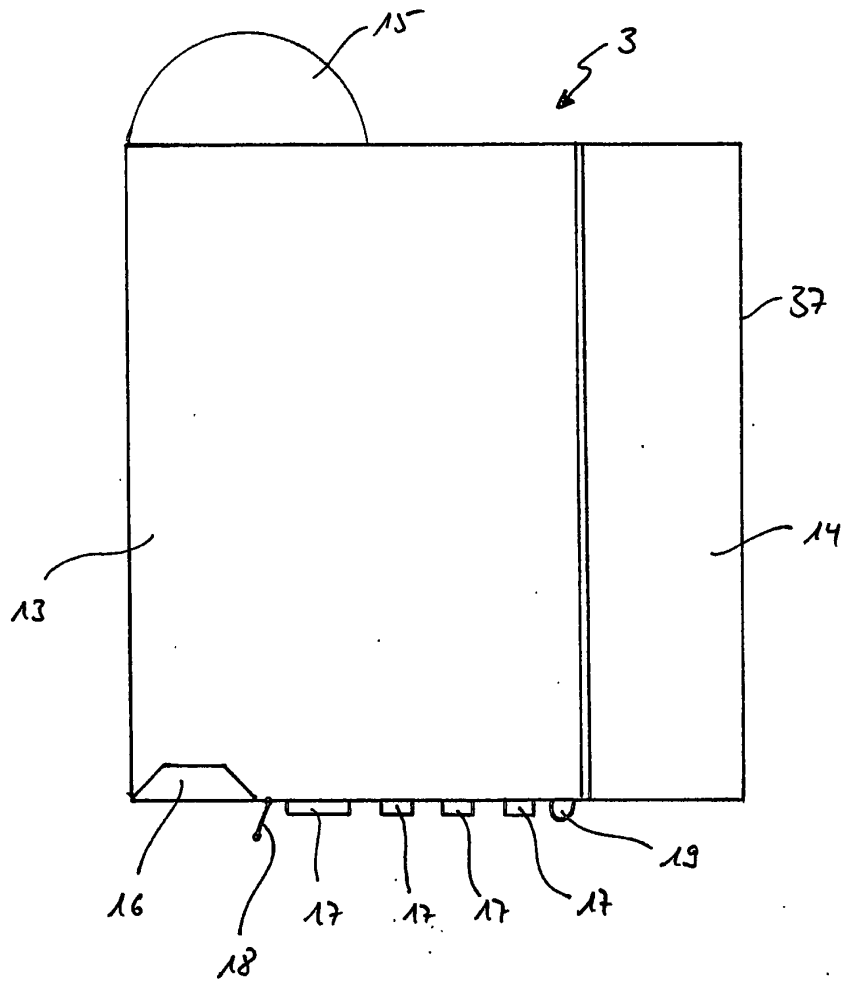
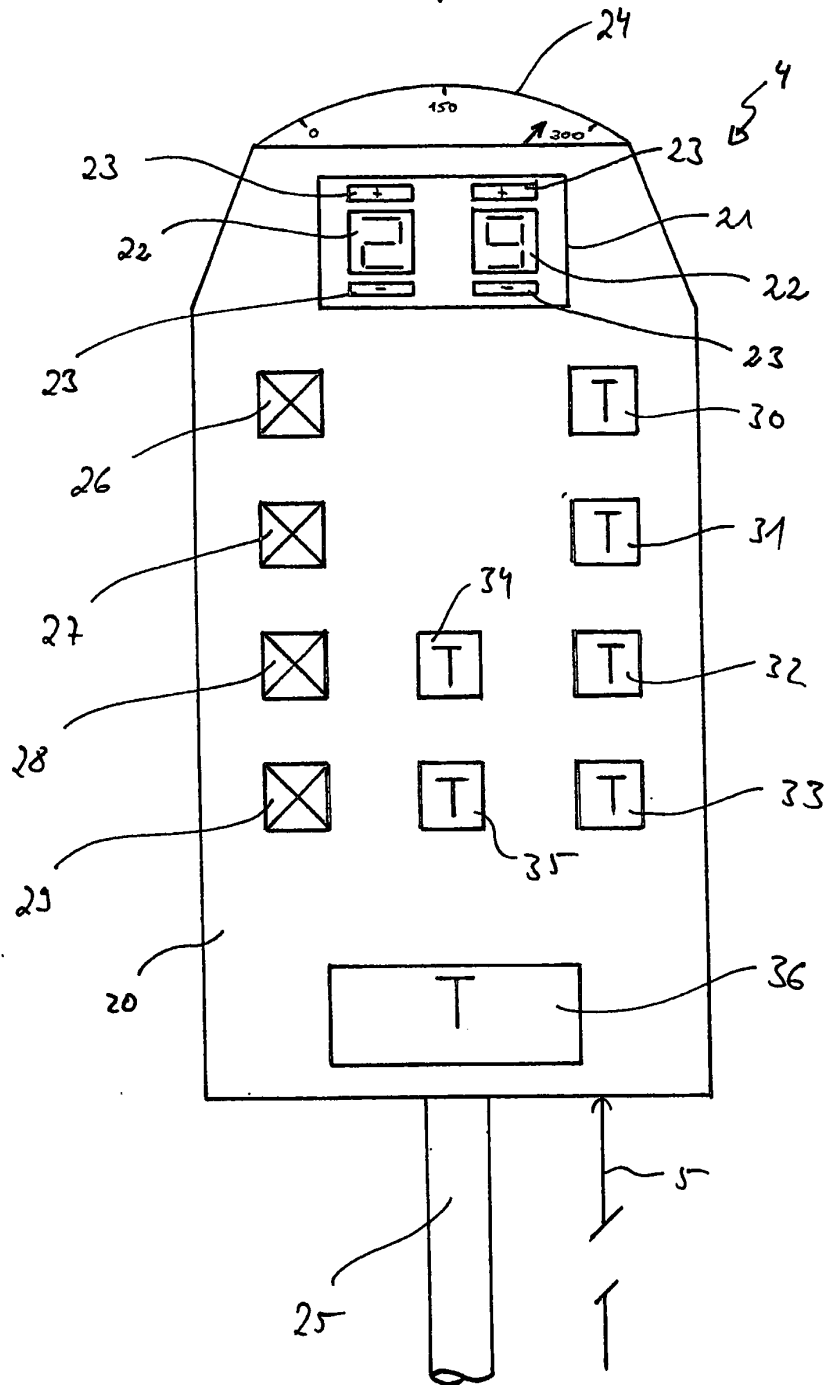


Fig. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.